植物病理

病毒病害

以合成聚核苷酸所表現的蛋白製備 *Tobamovirus* 屬廣效性抗體 利用合成肽當免疫體原製備具有廣效的抗體是一種實用的植物病毒診斷工具。設計以番茄嵌紋病毒 (*Tomato mosaic virus*, ToMV) 鞘蛋白基因序列為主體，加上病毒種齒舌蘭輪斑病毒 (*Odontoglossum ringspot virus*, ORSV) 及胡瓜綠斑嵌紋病毒 (*Cucumber green mottle mosaic virus*, CGMMV) 含表位基因的部分核苷酸序列，組裝成一聚核苷酸。合成聚核苷酸總共由 1136 個鹼基共價連接，以質體轉殖到大腸桿菌中的 pUC57 載體中，再轉殖到 pET-28a 載體生產表現蛋白，經純化的表現蛋白用以注射白兔生產多原抗血清。利用西方墨漬法 (Western blot) 分析，可檢驗本研究所生產的抗血清與相對應病毒反應的免疫特性及抗原廣效性。製成酶聯抗體免疫酵素分析 (ELISA) 試劑，以間接法試驗，除病毒種 *Hibiscus latent Singapore virus* (HLSV)以外，所有供試 tobamovirus 的病毒種包含 CGMMV、ORSV、ToMV、*Pepper mild mottle virus* (PMMoV)、*Plumeria mosaic virus* (PluMV)、*Tobacco mosaic virus* (TMV)、及 *Wasabi mottle virus* (WMoV)都可有效被檢出 (圖 6-1)。

啤酒花矮化類病毒具感染力轉錄系統之構築與其寄主範圍測定 自 GenBank 搜尋感染葫蘆科的啤酒花矮化類病毒 (*Hop stunt viroid*, HSVd) (acc. no. X00524)，基因合成後構築於 Ti 質體轉型至農桿菌，以農桿菌媒介接種葫蘆科作物花胡瓜 (品種：鳳燕)、西瓜 (品種：金蘭)、冬瓜 (品種：吉樂)、南瓜 (品種:仙姑)、夏南瓜 (品種：如意)、甜瓜 (品種：銀輝)、絲瓜 (品種：七美)、苦瓜 (品種：大美珠)、瓠瓜 (品種：永樂；葫蘆) 及茄科的番茄 (品種：農友 301；玉女)、煙草等測試其寄主範圍。接種後置於網室中觀察病徵發展，並以專一性引子進行 RT-PCR 確認。HSVd 無病徵感染番茄及煙草；葫蘆科寄主則感染花胡瓜，造成花胡瓜漣葉及節間縮短矮化之病徵，絲瓜及甜瓜之病徵與花胡瓜類似；西瓜、冬瓜及扁蒲病徵出現後植株出現嚴重黃化，之後心葉出現褐化皺縮，逐漸死亡。HSVd 無病徵感染夏南瓜及苦瓜。經 3 次機械接種，HSVd 都未感染南瓜 (表 6-1)。以感染 HSVd 的花胡瓜為材料，研磨汁液未消毒、1 次及 2 次高溫高壓消毒後接種於花胡瓜，觀察植株是否出現病徵，未出現病徵植株再以 RT-PCR 確認無感染。接種結果，未消毒汁液接種植株均出現病徵，1 及 2 次消毒後類病毒即失去活性，所有接種株均未受到感染。

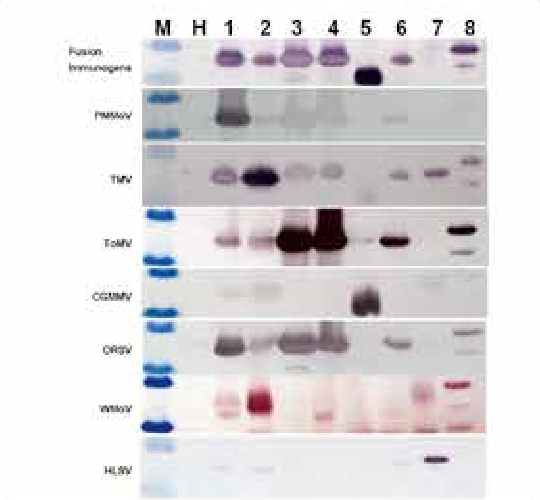

圖 6-1 **利用西方墨漬法** (Western blot) **分析，檢驗合成肽當免疫原「Fusion immunogens」製備的抗血清與相對應病毒反應的免疫特性及廣效性**，M (Molecular marker), H (Healthy CK), 1 (PMMoV), 2 (TMV), 3 (ToMV), 4 (WMoV), 5 (CGMMV), 6 (ORSV), 7 (HLSV), 8 (PluMV)。

表 6-1 **機械接種啤酒花矮化類病毒** (*Hop stunt viroid*) **分析其寄主範圍**

Host	Infection	Symptoms
Cucumber	+	malformation, dwarf
Watermelon	+	Severe yellow, gradually died
Wax gourd	+	Severe yellow, gradually died
Zucchini	+	symptomless
Melon	+	malformation, dwarf
Sponge gourd	+	malformation, dwarf
Bitter gourd	+	symptomless
Pumpkin	ND	-
Bottle gourd	+	Severe yellow, gradually died
Tomato	+	symptomless
N. benthamiana	+	symptomless

百香果 *Telosma mosaic virus* (TeMV) 多元抗體與專一性核酸引子開發 百香果 (*Passiflora* spp.) 台農 1 號為國內百香果之主力品種，以嫁接苗作為種苗銷售，病毒病為影響百香果品質及產值最鉅之病害因素，種苗之無特定病毒控管乃確保種苗品質與百香果產值之重要關鍵。國際間百香果病毒紀錄約二十種，病毒病可能隨種苗或果品輸入之風險相對增高。因此掌握國外病毒發生概況，並開發其病毒檢測試劑以提升自主檢測鑑定甚為重要。本研究針對泰國新發表之 *Potyvirus* 屬病毒 *Telosma mosaic virus* (TeMV) (Chiemsombat et al. 2014)，此病毒引起果實木質化，以基因合成法構築其全長度鞘蛋白核酸片段於表現載體 pET28b(+)上，以及應用 *Escherichia coli* (Rosetta) 細菌生合成系統進行表現蛋白誘導與生產，以其作為抗原製備完成其多元抗體 (#TeMV)。結果顯示#TeMV 多元抗體於間接式-酵素連結免疫吸附反應 (indirect enzyme-linked immunosorbent assay, indirect ELISA) 及西方墨點法 (western blotting) 兩種免疫檢測法中，可檢出其同源之表現蛋白 TeBEP，以及百香果上之其他種 potyviruses 包括 *East asian passiflora virus* (EAPV)、*Cowpea aphid borne mosaic virus* (CABMV)及 *Soybean mosaic virus* (SMV) 等病毒。TeMV 和 EAPV 病毒多元抗體與個別之抗原均有免疫交互反應，因此 EAPV 多元抗體也可同時應用於篩檢 TeMV 和 EAPV。本研究設計 1 組可鑑別 TeMV 之引子對，於 RT-PCR 法中可專一性地檢出 TeMV 核酸片段。本研究所開發之 TeMV 多元抗體及其核酸檢測用引子對，使得國內對百香果病毒診斷鑑定之檢測試劑更臻完備，提升對百香果病毒自主檢測之鑑定能力。

簡易設施內十字花科葉菜類及萵苣主要病毒病害調查與診斷 隨機採集簡易設施內十字花科葉菜類-小白菜、青梗白菜、葉用蘿蔔、芥菜葉片分別以蕪菁嵌紋病毒 (*Turnip mosaic virus*，TuMV)、菸草嵌紋病毒 (*Tobacco mosaic virus*，TMV)、胡瓜嵌紋病毒 (*Cucumber mosaic virus*，CMV)、花椰菜嵌紋病毒 (*Cauliflower mosaic virus*，CaMV)、甜菜西方黃化病毒 (*Beet western yellows virus*，BWYV) 及蘿蔔嵌紋病毒 (*Radish mosaic virus*，RaMV) 血清進行檢測，單一病毒感染情形以 TuMV 感染情形較為嚴重 (依序分別為 24、25、20、35%)，BWYV 次之 (依序分別為 8、8、6、10%)；二種病毒複合感染以 TuMV 與 BWYV 為主 (6–12%)，TuMV 與 CMV 複合感染為 0–1%，TuMV 與 RaMV 複合感染為 0–4% (表 6-2)；以上述六種血清及 ELISA 分析法進行種子檢測，調查結球白菜 (玉豐、綠陽)、不結球白菜 (三鳳、鳳珍、鳳山白菜)、甘藍 (夏秋、高峰、朱翠)、油菜 (秀珍、阿茵)、蘿蔔 (明和、高雪)、 青梗白菜 共 13 品種 20 批號種子研磨液，目前未檢測出有病毒感染。以萵苣嵌紋病毒 (*Lettuce mosaic virus*, LMV) 及 TuMV 兩種血清隨機檢測簡易設施內萵苣，LMV 病毒檢出率達 37%；檢測市售 10 批商業品種萵苣種子，LMV 檢出率為 0–28%，TuMV 則未檢出 (表 6-3)。

由 *Burkholderia gladioli* 引起的五種蘭花細菌性葉斑病 採集自台中、彰化、嘉義、高雄及屏東等地區的蝴蝶蘭、石斛蘭、文心蘭、萬代蘭及腎藥蘭等多處蘭園植株發現在葉片呈稍為軟化，但表皮仍硬的黑褐化且具黃暈的斑點，之後斑蔓延至全葉呈黑褐化，在花蕾上呈現小的斑點及消蕾的徵狀，經柯霍氏法則確認造成此徵狀的病原為細菌。該細菌經生理生化測定為革蘭氏陰性，好氣菌，在 KB 培養基上不會產生螢光色素，在 NA 上為白色菌落，培養後產生可溶性黃色色素，生理生化測試結果顯示該病原細菌與 *Burkholderia gladioli* 的特性相近，以 Biolog 鑑定該病原菌顯示為 *B. gladioli*。再以對 *B. gladioli* 具專一性的引子組 CMG-16-1/G-16-2 進行 PCR 鑑定，供試菌株可產

表 6-2 2017 年 1 月至 11 月南部地區簡易設施內十字花科蔬菜單一或二種病毒複合感染情形

作物種類	採樣數	病毒感染種類*								
		單一病毒感染(%)						二種病毒複合感染(%)		
		TuMV	BWYV	CMV	TMV	CaMV	RaMV	Tu+B	Tu+C	Tu+Ra
小白菜	150	24	8	0	0	0	0	12	0	0
青梗白菜	150	25	8	0	0	0	0	6	0	0
葉用蘿蔔	120	20	6	0	0	0	0	10	0	4
芥菜	100	35	10	0	0	0	0	8	1	0

* Tu+B=TuMV+BWYV；Tu+C=TuMV+CMV；Tu+Ra=TuMV+RaMV

表 6-3 市售萵苣種子之萵苣嵌紋病毒 (LMV) 及蕪菁嵌紋病毒 (TuMV) 帶毒檢定

購買地區	萵苣品種	病毒帶毒百分率(%)	
		LMV	TuMV
南投	L. sativa var. capitata L.	3.5	0
	L. sativa var. capitata L.	28	0
	L. sativa var. crispa L.	5	0
台中	L. sativa var. capitata L.	8	0
	L. sativa var. crispa L.	11	0
台南	L. sativa var. capitata L.	13	0
	L. sativa var. capitata L.	7	0
高雄	L. sativa var. capitata L.	13	0
	L. sativa var. crispa L.	0	0
	L. sativa var. romana Hort.	5	0

生 468 bp 的專一性條帶 (圖 6-2)，應用另一組專一性引子組 BGRPF3/ BGRPR3 鑑定，供試菌株可產生 350 bp 的專一性條帶，顯示供試菌株為 *B. gladioli*。再以 f8-27/r1510 引子組增幅該病原菌的 16S rDNA 片段，進行定序與鑑定，確認病原菌與 GeneBank 中的 *B. gladioli* strain ATCC 10248 chromosome 1 (accession number CP009323) 及 *B. gladioli* strain BgHL-01 16S ribosomal RNA gene (accession number JX566503)，相似度達 99–100 %，綜合各項鑑定試驗確認引起五種蘭花葉斑病的病原菌為 *Burkholderia gladioli*。測試市售 10 種殺菌劑在一般推薦濃度下對供試病原菌生長的抑制效果，顯示除歐索林酸外，其餘的供試藥劑均無抑制效果。

柑橘品種植株黃化病因鑑別 調查台灣主要的柑橘品種椪柑、柳橙、文旦田間黃化植株以釐清罹患線蟲、疫病、萎縮病及黃龍病等黃化病徵之差異處。於台南東山、台中豐原的椪柑果園，台南東山、嘉義竹崎的柳橙果園、雲林斗六、古坑的文旦果園進行調查。椪柑園中東山椪柑園 60%為黃龍病感染，2%萎縮病、黃龍病複合感染；豐原椪柑園 80%萎縮病感染，無黃龍病感染。柳橙園中東山柳橙園 80%黃龍病感染、6%萎縮病、黃龍病複合感染；竹崎柳橙園萎縮病感染 60%，10%為萎縮病、黃龍病複合感染。文旦園中斗六文旦園 80%黃龍病感染，6%萎縮病、黃龍病複合感染。古坑文旦園文旦株齡 30 年，罹病 4 年，全園 124 株，19% (23 株) 為 5 年生更新植株，100%黃龍病感染，線蟲感染有 6 株，萎縮病、黃龍病複合感染 1 株，感染萎縮病 1 株。全園明顯葉片黃化、枝梢葉片稀疏，植株枝梢葉落乾枯褐化病徵經鑑定為疫病感染；萎縮病株葉片無明顯黃化，部分枝條葉片褪綠縮小、節間縮短；黃龍病株明顯黃化、葉肉黃綠斑駁。由於椪柑、柳橙、文旦均易罹患萎縮病、黃龍病，而田間疫病及線蟲可利用化學藥劑防治，故田間大都存活著萎縮病及黃龍病病株。又萎縮病主要病徵為葉片縮小、植株矮化，農民因考量收益，不忍砍除，病株常任其於田間殘存多年，故於田間目前可見的黃化柑橘植株仍屬黃龍病比率最高。

真菌病害

木瓜安全生產體系之建構 本計畫之目的為減農藥及符合木瓜安全用藥規範，除了農藥之使用，亦利用非化學合成農藥進行木瓜病蟲害防治，病害防治方面施用亞磷酸可有效防治疫病，4-4 式波爾多液對於炭疽病菌菌絲生長、分生孢子發芽及木瓜褐斑病菌分生孢子發芽之抑制率皆達 100%，石灰硫磺合劑 1000 倍對於炭疽病菌分生孢子發芽之

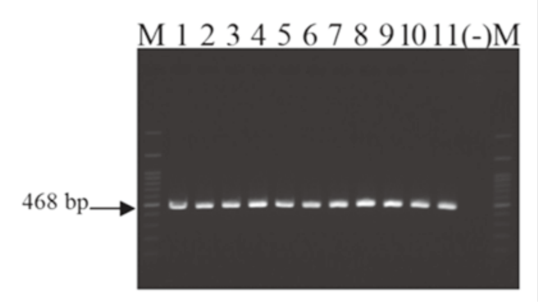

圖 6-2 應用專一性引子組 CMG-16-1/ CMG-16-2 鑑定 Burkholderia gladioli 的電泳圖譜。M 為 Bio 100 marker。1-10 分別為腎藥蘭 Bg1001、Bg1002、石斛蘭 Bg1012、Bg1013、萬代蘭 Bg1015、Bg1016、文心蘭 Bg1033、Bg1034 和蝴蝶蘭 Bg1037、Bg1038；11 為正對照組；(-)：負控制組。

抑制率亦達 100%。以石灰硫磺混合劑進行防治木瓜秀粉介殼蟲試驗，由調查結果顯示，噴灑石灰硫磺混合液之木瓜秀粉介殼蟲發生數量較對照組少，因此，石灰硫磺混合液具抑制秀粉介殼蟲發生之效果。木瓜病蟲害整合性管理，利用網室栽培、種植健康種苗、清園、監測及適時使用非化學合成防治資材 (亞磷酸、乳化葵花油、4-4 式波爾多液、石灰硫磺合劑及植物油混方) 可有效防治病蟲害。本年度於林內鄉農會之木瓜農藥檢測共計 4 件，全數合格。

番石榴病蟲害整合性管理技術之研究 番石榴為台灣重要果樹產業之一，常見病害包括炭疽病、瘡痂病及黑星病等，本試驗利用非農藥植保製劑，包括農試所研發之香茅油製劑 A (銹躲)、香茅油製劑 B (黴挫)、五倍子製劑 (活力能)、肉桂油乳劑 A (黑修羅)、肉桂油乳劑 B (炭無踪)、乳化葵花油製劑 (葵無露)；及 4-4 式波爾多液、石灰硫磺合劑等，防治番石榴常見之真菌病害。試驗方式分為對菌絲生長之抑制及孢子發芽之抑制，試驗結果，香茅油製劑 (A)、(B) 及五倍子製劑 500 倍、1000 倍及 1500 倍對炭疽病菌孢子抑制效果良好，抑制率皆達 98%以上；肉桂油乳劑 (A) 500 倍對炭疽病菌及瘡痂病菌菌絲及孢子抑制效果良好，抑制率達 86%以上；肉桂油乳劑 (B) 500 倍、1000 倍及 4-4 式波爾多液對炭疽病菌及瘡痂病菌菌絲及孢子抑制效果良好，抑制率達 86%以上；肉桂油乳劑 (B) 500 倍及 4-4 式波爾多液對黑星病菌菌絲生長抑制達 100%；石灰硫磺合劑 200 倍、300 倍、400 倍及 500 倍對炭疽病菌孢子之抑制達 83%以上；稻殼液 100 倍對炭疽病菌之抑制率達 98.9%。調查害蟲主要有：節角捲葉蛾 (*Spilonota rhothia* Meyrick) 及螺旋粉蝨 (*Aleurodicus dispersus* Russell)，分別利用蘇力菌 1000 倍及植物油混方 200 倍可有效降低蟲害之發生。本試驗進一步進行田間整合性防治試驗，慣行區之瘡痂病罹病率 49.5%，非化學植保製劑防治區瘡痂病罹病率 50.5%。

近年葡萄晚腐病原種類鑑定初報 葡萄晚腐病為全台最為嚴重的葡萄病害，為炭疽病菌 *Colletotrichum* spp.引起之。自 2015 起於各地調查枝條、周遭雜草、栽培草，或棚架上老化或枯萎之葉片上病原菌存在況，結果顯示 *Colletotrichum* spp. 殘存於枝條、芽點、乾枯之葡萄葉的比率高。近年文獻報導可知 Colletotrichum 菌株難以用型態作為鑑定依據，而分子證據方面單一基因在炭疽病菌屬內歧異度有限無法作為鑑定依據，需結合多重序列分析 (multi-genes analysis) 比對才具代表性。選定葡萄炭疽病菌株 F215071 做多基因序列鑑定，結果與 *C. viniferum* 親緣關係最為相近。田間接種菌株 F215071 於 1 個月大之幼果，果實成熟後出現晚腐病病徵，符合科霍式法則確認病原性。其他分析結果亦顯示，除了 *C. viniferum* 外，引起台灣葡萄晚腐病之病原可能包括 *C. siamense* 以及 *C. fructicola* 等，這些菌種根據國外文獻報導亦具引起葡萄晚腐病之記錄；另還有其他疑似新種之 Colletotrichum，在田間對葡萄之病原性仍有待進一步確認。

作物疫病之研究-百香果疫病 臺灣的百香果 (passion fruit, *Passiflora edulis*) 主要產區在南投縣埔里鎮，台灣百香果疫病 (*Phytophthora* blight) 於 1976 年首次被報告，2016 年 10 月在埔里百香果栽培區爆發一種嚴重病害，估計發生病害的田區約 300 公頃，造成嚴重的減產，估計損失一百萬公斤。病徵主要出現在果實、幼葉與新稍，病徵初期出現水浸狀病斑，爾後提早落果、落葉以及新稍枝條呈現褐化、枯死，造成平鋪棚架上的百香果茂密枝葉層出現缺口；在少數的植株主莖幹上出現褐化的壞疽斑，最後可造成植株死亡 (圖 6-3)。2016 年 10 月在南投縣埔里鎮 19 處百香果栽培田取回病組織分離病原菌，分離之部位有葉片、枝條與莖部組織，以及取自南投縣魚池鄉的一處百香果育苗場出現莖基部腐敗疑似疫病的幼苗，共獲得 52 株疫病菌 (*Phytophthora* sp.) 菌株。由形態與分子生物資料，這些菌株被鑑定為 *P. nicotianae*。以孢子懸浮液接種於百香果果實上，結果顯示幼果、成熟果以及無論有沒有傷口處理接種 5 天後皆可出現與田間相同的病徵，再經接種在嫁接苗上，接種 7 天後開始出現幼葉水浸狀病斑與枝條褐化之病徵，與田間病徵相符。本研究顯示，2016 年秋季造成埔里百香果大減產的病害是由疫病菌 *P. nicotianae* 所引起，將進一步探討此病原菌在田間的生態與防治方法。

水稻稻熱病菌致病型與水稻抗性關係之研究 稻熱病為國內水稻栽培面臨最主要的真菌性病害，為有效提昇水稻植株對稻熱病抵抗能力、預防病害發生並配合政府農藥減量政策，

抗病育種成為最有效的手段。希冀了解水稻抗病基因與病原族群間交互作用關係，本研究利用麗江新團黑穀單基因系 (LTH MLs) 針對國內稻熱病菌進行毒力分析。在 195 株 2017 年收集之稻熱病菌株對 LTH MLs 及 21 個國內水稻商業品種之致病性

植物病理

檢測結果，LTH MLs 以 IRBLta2-Re、IRBL12-M、IRBL9-W、IRBL20-IR24 及 IRBLkh-K3 等品種抗性最好；IRBLks-F5、IRBLa-C、IRBLt-K59 及 IRBL3-CP4 等品種抗性最差。國內水稻商業品種以 TNG84、TCS10、TNG73、TNG79、TC192 及 TK8 等品種抗性最佳；TK14、TN11、HL21 及 TK9 等品種抗性最差。分析 2017 年收集之 373 株稻熱病菌株 *Avr*-gene 分佈狀況，超過 8 成以上菌株可增幅出 *Avr-Pita*、*Avr-Pik*、*Avr-Pib* 與 *Avr-Pi9* 無毒力基因 PCR 產物，而 *Avr-Pizt*、*Avr-Pia* 與 *Avr-Pii* 的檢出率為 51.7%、44%和 0%。以無毒力基因組成進行病原族群親緣性分析，結果顯示東部地區菌相組成結構與西部地區不同，而菌株致病力分析則以西部地區較強 (圖 6-4)。

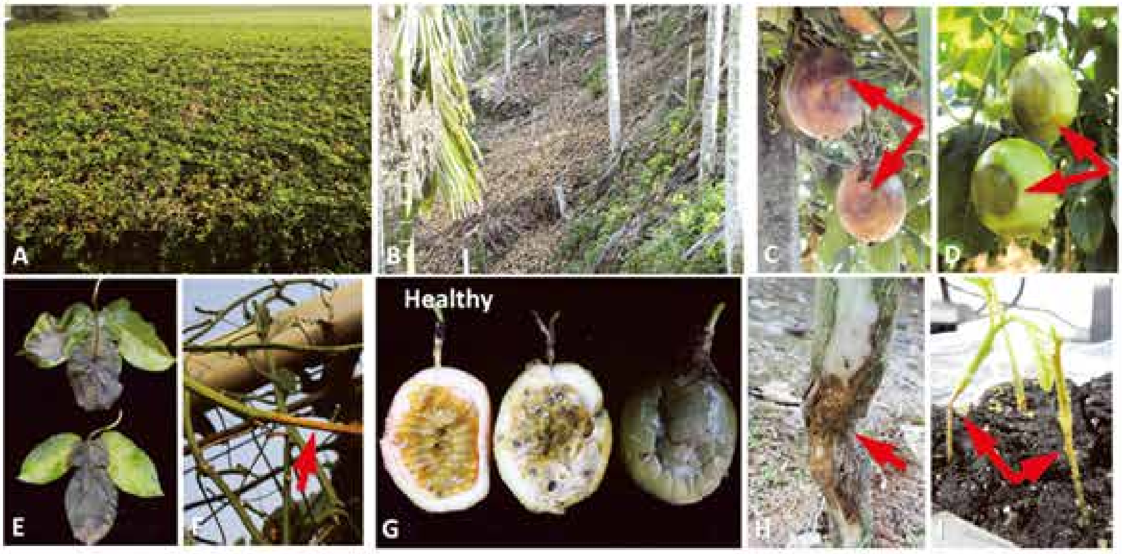

圖 6-3 百香果疫病造成百香果植株大面積枝葉焦枯 (A)、大量病果被棄置於溪谷 (B)、成熟果 (C) 與未熟果 (D) 果腐、葉枯(E)、稍枯 (F)、果實內部腐敗 (G)，以及莖部壞疽 (H) 與幼苗枯死 (I)。

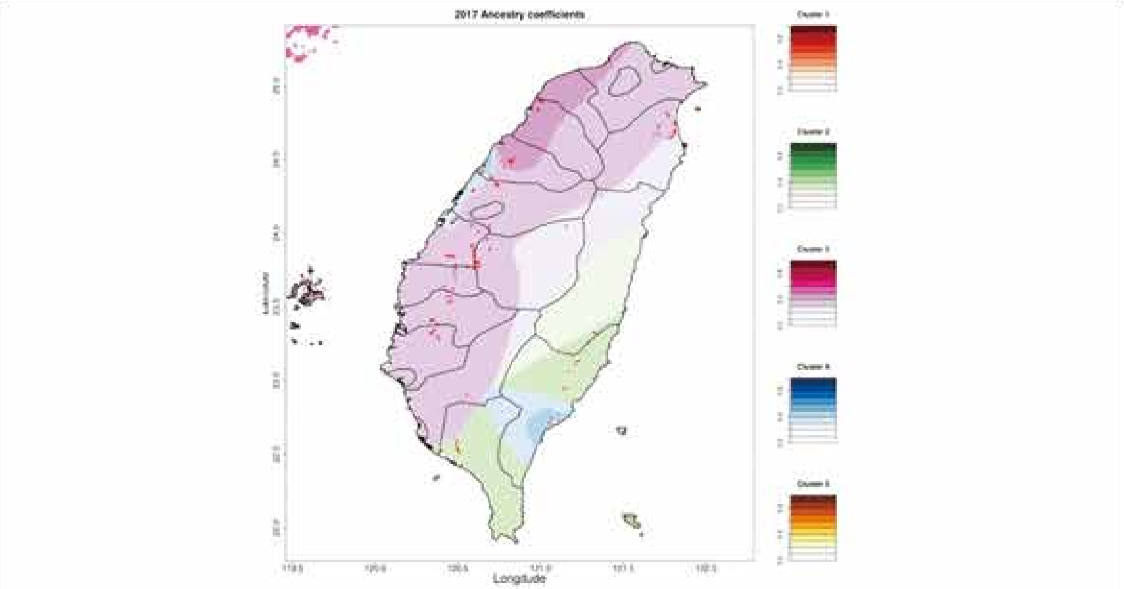

圖 6-4 2017 年水稻稻熱病菌在台灣的族群地理分佈圖，顯示東部地區菌相無毒力基因 Avr-gene 組成結構明顯與西部地區不同。

仙履蘭莖腐病菌的寄主範圍測試 仙履蘭莖腐病 (stem rot of *Paphiopedilum*) 的發生，係由 *Fusarium oxysporum* 所引起。罹病株植株心葉基部開始呈現，然後經下位葉基褐化腐敗，而其維管束已出現褐化病徵。維管束褐化病徵延伸而下，初期會導致 1–2 條根根腐，嚴重時整個根系發生根腐與植株死亡。取供試植株仙履蘭 (*Paphiopedilum Yi-Ying* Morning sun)、蝴蝶蘭 (*Doritis pulcherrima* x *Phalaenopsis meteor*, A2225)、蕙蘭 (*Cymbidium ensifolium*, Rainbow)、文心蘭 (*Oncidium Honey* Angel)、春石斛 (*Dendrobium nobile*)、秋石斛 (*Den. phalaenopsis*) 與嘉德麗亞蘭 (*Cattleya sp.*) 等 7 種蘭科作物，進行仙履蘭莖腐病菌供試菌株 KYC-026 的寄主範圍測試。供試菌株培養於 PDA 斜面培養基 7–14 天後，利用無菌水製備與調整孢子懸浮液濃度至 1–4x10^5 spores/ml。於供試植株葉鞘部位利用大頭針製造 7 個人工傷口，將 0.2 ml 的供試孢子懸浮液緩緩滴於傷口上，再以透氣膠帶固定接種部位，即完成孢子懸浮液接種手續，每供試植株接種 6 株，並以接種無菌水為對照組。供試植株接種 3 週後，仙履蘭與蕙蘭的接種株有輕微病徵產生，接種後第 7 週該些接種株的發病度 (0–3) 分別為 2.3 與 3.0，與其他供試植株的發病度有 5%的顯著差異水準。而其他接種株與對照組，在試驗期間皆無病徵表現。

荔枝炭疽病害防治技術之研究 本研究擬藉由調查台農 7 號早大荔炭疽病感染情形以探討田間適當防治方式。本年度研究首先在台南楠西及嘉義農業試驗分所進行田間藥劑試驗，在開花期、開花時遇到雨季、謝花後三時期施用藥劑賽普護汰寧、亞托待克利及腐絕快得寧，於採收前調查。惟因氣候因素，本年降雨量少且未遇颱風，台南楠西炭疽病發病率低，嘉義分所果實則於成熟轉色至採收期間，於大部份果實出現黑斑，且炭疽病菌分離率僅 5.41%，推測該黑斑並非炭疽造成，惟其確切原因仍待探討。另外取台南楠西無病斑果實，25℃下保濕 3、6、9 天後，調查斑點及果腐發生率，處理組兩重複在 3 天時的斑點及果腐發生率數值較對照組為低。此外，取 30 株先前收集之炭疽菌進行藥劑平板試驗，菌株來源有高雄杉林、臺南楠西、嘉義分所及雲林古坑。在 100 ppm 藥劑濃度下，得克利、待克利對四個來源的菌株都有良好抑制效果，甲基多保淨對高雄杉林、嘉義分所、雲林古坑三處來源的菌株有較好的抑制效果，克熱淨對高雄杉林及臺南楠西菌株效果較佳，另嘉義分所及雲林古坑菌株對腐絕快得寧較敏感。然而，高雄杉林的 C-71 菌株及臺南楠西多個菌株對甲基多保淨藥劑感受性明顯下降，顯示此藥劑可能已不適宜在這些地區繼續使用。

甘藷白絹病推薦藥劑施用時機及方法之評估 本研究於雲林縣水林鄉挑選 105 年夏作甘藷採收時調查白絹病發病結果較為嚴重的 2 田區，分別為位於大北段 (發病率 39.0%) 及灣東段 (發病率 39.4%)。兩區分別於 7 月 11 日及 7 月 15 日種植台農 57 號甘藷，並於種植後 1 個月、1.5 個月、2 個月灌注福多寧水懸劑 1,200 倍於植株莖基部，每株停留 3 秒，每隔 10 天施藥 1 次，連續施藥 3 次。另設 1 處理為種植台農 57 號甘藷 1 個月後，以福多寧 1,200 倍噴灑地上部莖葉，每隔 10 天施藥 1 次，連續施藥 3 次。另設不施藥之對照組，每處理各 3 重複。本試驗於 11 月 24 日進行採收，試驗結果顯示甘藷種植後 1.5 個月後灌施福多寧藥劑之處理組，其白絹病罹病率及罹病度分別為 27.3% 及 8.9 %，相較於不噴藥對照組之 43.3% 罹病率及 15.3%罹病度，顯著降低白絹病的發生，但是若是以地上部噴藥的方式進行施藥則白絹病罹病率及罹病度分別為 41.7%及 19.2%，與對照不施藥無統計差異，對白絹病之防治無任何效果。另外若於種植後 2 個月再灌藥則白絹病罹病率及罹病度分別為 35.7%及 11.4%，雖可降低罹病藷之罹病度但對罹病率無任何降低之效果。本研究結果顯示若以福多寧進行甘藷白絹病防推薦以種植後 1.5 個月進行灌藥為宜。

細菌病害

台灣水稻白葉枯病菌病原型與水稻抗性關係之研究 為了解台灣水稻白葉枯病菌菌株之病原型種類與分布，目前利用含有單一抗性基因的近等基因水稻品系 IRBB lines 檢測台灣田間白葉枯病菌株之病原型，可將 76 個台灣白葉枯病菌株分成 18 群，106 年取從 7 個縣市收集來的 21 個台灣白葉枯病菌株進行檢測，結果顯示主要屬第 5 和第 2 群致病型，其中以第 5 群(在 IRBB4, IRBB5, IRBB7 和 IRBB21 品系上呈現抗性反應)為最大族群、分布亦最廣。另以 18 群不同病原型之白葉枯病菌代表菌株檢測國內水稻品種抗性，高雄 145 號 (KH145)、台中 192 號 (TC192)、台稉 8 號 (TK8)、台稉 14 號 (TK14)、台稉 16 號 (TK16)、台農 77 號 (TNG77) 和台農 79 號 (TNG79) 等七個供試

品種均呈感性反應 (病斑長度大於 10 公分)，顯示供試品種普遍對國內白葉枯病菌不具抗性。。

苦瓜青枯病之病原特性分析 2016 年在屏東地區一處以南瓜為根砧的苦瓜田區植株出現萎凋病徵，莖部表皮及維管束褐化，切取莖部罹病組織於光學顯微鏡下可見細菌大量泳出，疑似細菌性病害，該罹病組織於 TTC 培養基分離出中間粉紅色，周圍白色流質狀之菌落，與青枯病菌菌落型態相似，該細菌經測試可誘導萬國士煙草葉片產生過敏性反應。將該菌以 Biolog 細菌鑑定系統分析，屬於 *Ralstonia solanacearum*。以青枯病菌專一性引子 Au759f 及 Au760r 及鑑別青枯病菌演化型之引子對 Nmult21:1F、Nmult21:2F、Numlt23: AF、Nmult22:InF、Numlt22:RR 對該菌進行複合式聚合酶連鎖反應 (Multiplex PCR)，增幅出 280 bp 及 144 bp 之特異性片段，將其鑑定為第 1 演化型之青枯病菌。以 7 種碳水化合物測試該菌之生化型，結果為第 4 生化型。將該菌株進行生理小種測試，可感染番茄、馬鈴薯、甜椒、茄子等植物，鑑定為第 1 生理小種。因此鑑定所分離之青枯細菌特性為第 1 生理小種/第 4 生化型/第 1 演化型。將該菌分別接種至南瓜及苦瓜植株，均可造成維管束褐化及萎凋病徵，與田間所見相似，且可回分出相同細菌，確認所分離的細菌為病原菌。

馬鈴薯關鍵性病害防治技術之研究 馬鈴薯痂病為近年來危害馬鈴薯之重要細菌性土傳性病害，目前並無適當推薦藥劑可供使用，本研究擬藉生物防治法評估防治馬鈴薯瘡痂病之可行性。將自高雄美濃、甲仙區等 6 個地點收集之土壤進行土壤放線菌分離，分離純化之菌株利用玻璃紙抗生法，於培養基上進行對馬鈴薯瘡痂病菌之拮抗活性篩選，結果顯示其中拮抗活性較佳之菌株共有 7 株，其抑制圈直徑皆大於 2 cm，包括 35-2、43-21、46-3、46-5、46-6、46-10 及 27-1-1。此 7 株分離株進一步利用液態培養基於 30℃下搖瓶培養 7 天後，分別取其濾液進行對馬鈴薯瘡痂病菌之拮抗活性分析，結果發現菌株 35-2 及 43-21 之濾液具有拮抗活性，35-2 表現之抑制圈直徑可達 4.12–4.27 cm，43-21 表現之抑制圈直徑則達 5.23–5.63 cm，顯示此 2 株菌之代謝產物中含有拮抗物質可抑制馬鈴薯瘡痂病菌之生長。於溫室試驗中，澆灌 35-2 及 43-21 濾液之處理組其罹病度(disease severity)分別為 28%及 35%，與未澆灌濾液之接種對照組(罹病度為 61.5%)比較，可降低馬鈴薯瘡痂病之發生，顯示 35-2 及 43-21 具有防治馬鈴薯瘡痂病之潛力。

線蟲病害

蝴蝶蘭栽培介質食真菌性線蟲的調查 不定期前往各地蝴蝶蘭園，採集栽培用水苔介質。每次採集時，採取栽培盆上半部、根圈附近的介質，每株採集 100g 的介質，每品種 3 重複。利用改良式柏門氏漏斗分離法 (Modified Baermann Funnel Method)，取每份樣本 100 g，置於 60 孔目網篩上 (已鋪 2 張衛生紙)，再將衛生紙摺好，避免底泥樣本漏出。靜置 24–36 hr 後收集指形管中的線蟲懸浮液，將分離所得之線蟲樣本，倒入直徑 5 cm 的玻璃鏡檢皿中，以解剖顯微鏡進行初步鏡檢，再以挑針挑取線蟲置於光學顯微鏡下觀察，記錄線蟲重要分類依據之構造特徵，並利用數位相機 (Canon) 拍照記錄不同線蟲之重要特徵 (口腔、食道及生殖系統等)，由其蟲體之特徵判定科別、屬別，並計算其數量。本年度 1 月到 11 月分 21 次分別前往彰化、台南、高雄與嘉義的 27 家蝴蝶蘭園採集 61 個蝴蝶蘭品種栽培水苔介質。結果僅在 6 個品種的水苔介質中有分離到具口針的線蟲，介質檢測出具有口針線蟲的品種比率為 9.8%，而蟲口數介於 1-6 nematodes/100g sphagnum，該些線蟲經型態鑑定為 *Aphelenchoides bicaudatus*。目前的研究結果顯示該些線蟲有存在蝴蝶蘭的栽培介質中，但尚未發現有危害蝴蝶蘭根部的病徵表現。而這些線蟲為何存在栽培介質中，與其食性的生態行為皆有待進一步的研究。

生物防治

開發具有誘導蔬菜作物產生抗病能力之資材 測試可同時抑制多種植物病原真菌菌絲生長的 36 株拮抗菌是否亦具有誘導蔬菜作物產生抗病能力。結果發現有 11 個菌株可誘導胡瓜抵抗炭疽病或白粉病，並測試其對胡瓜發芽及生長之影響，結果顯示其不影響種子發芽且具有促進胡瓜植株生長的效果。此外，測試不同施用條件是否會影響拮抗菌防治胡瓜炭疽病的效果，在未施肥的條件下澆灌一次拮抗菌懸浮液比澆灌兩次來的好，在施肥的條件下，可使拮抗菌防病的效果更為穩定。